

Publication number: JP58212269

**Publication date:** 1983-12-09

**Inventor:** NAKAGOME HAYASHI

**Applicant:** NAKAGOME HAYASHI

**Classification:**

- international: G06T1/00; H01L27/14; H04N5/335; G06T1/00; H01L27/14; H04N5/335; (IPC1-7): H01L27/14

- European: H04N5/335

**Application number:** JP19820093028 19820603

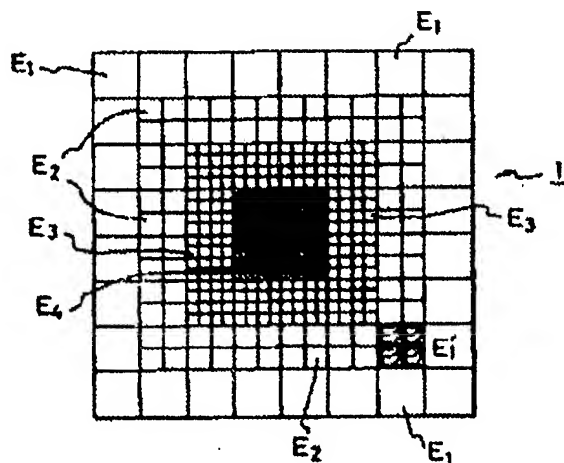
**Priority number(s):** JP19820093028 19820603

**Report a data error here**

## Abstract of JP58212269

**PURPOSE:**To attain pickup of data with high resolution while keeping the high speed performance of processing speed, by forming plural photodetecting element groups having different density of arrangement per unit area at an arbitrary position for forming an element plane.

**CONSTITUTION:**In a solid-state image pickup element 1, photodetecting elements E1-E<sub>n</sub> having different photodetecting areas are formed for forming the element plane of the element 1. The total number and the arrangement of the elements are taken arbitrarily, but the photodetecting element groups having at least  $\geq 2$  kinds of different density areas should be prepared for single element 1. For example, in a rectangular element plane, the photodetector element groups where the photodetecting sharing area is decreased to 1/4 each and the density of arrangement is 4 times in elements E1-E4 sequentially from the outside to the center is arranged. In this case, at the center including the element E4, the resolution is 8 times as that of the E1 toward both X and Y directions for attaining 64 times picture elements per unit area. Thus, the processing speed is maintained while keeping high resolution performance at the center.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—212269

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 N 5/30  
H 01 L 27/14

識別記号

庁内整理番号  
6940—5C  
6819—5F

⑭ 公開 昭和58年(1983)12月9日

発明の数 1  
審査請求 有

(全 8 頁)

⑮ 撮像素子

甲府市屋形2丁目1番57号

⑯ 出 願 人 中込林

甲府市屋形2丁目1番57号

⑰ 特 願 昭57—93028

⑱ 出 願 昭57(1982)6月3日

⑲ 代 理 人 弁理士 千田稔 外1名

⑳ 発 明 者 中込林

明 細 書

1. 発明の名称

撮像素子

2. 特許請求の範囲

1. 複数の受光エレメントを有する撮像素子において、単位面積当りの配置密度もしくはは受光面積の異なる2以上の受光エレメント群を任意の位置に配置することにより素子面を形成してなる撮像素子。
2. 周縁から中心方向に向つて高密度となるように受光エレメント群を配置してなる前記特許請求の範囲第1項記載の撮像素子。
3. 異なる配置密度をもつ2以上の受光エレメント群を、素子面を横切る線を境として配置してなる前記特許請求の範囲第

1 項記載の撮像素子。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、画像処理装置等に用いられる固体撮像素子の改良に関する。

従来より産業用ロボット等の制御の為の画像処理装置等において、多種の撮像素子が用いられているが、それらの素子面は、等面積かつ同形の受光エレメント（フォト・ダイオード相当部）を均一密度に配置して形成されている。従つて、素子面内における解像度はどの点でも一定であるとは言えるが、反面としてそれ以上の高解像度を要求できないものである。

C. C. D. (charge coupled device) や MOS 形など電子ビーム走査を行なわない固体撮像素子では解像度がその受光エレ

(1)

(2)

メントの絶対数により決定される為、撮像対象をより高解像度を以つて捉えるには、本質的に受光エレメントの数を増加させる必要があるが、同大のエレメントの数が増えると素子全体が大型となつてしまい、また所定の素子寸法において受光エレメント数の増加を図るには、より以上の細密加工が伴ない実際上限界がある。

また、いたずらに受光エレメント数を増加させることは、処理すべきデータ数を飛躍的に増加させることとなるため、走査およびデータ処理に多くの時間を要し、適正な制御を困難にする結果となる。

いずれにしても、従来の同面積、同形の受光エレメントを素子全体にわたつて一様に配置した撮像素子によつて高解像度化を

(3)

注目している点及びその近傍の正確かつ時間差の少ないデータこそが、画像処理の高効率化を計る上で重要である事に着目したものである。

本発明は、このような観点に立つて上記のような欠点を除去するために提案されたものであり、その目的は、画像処理系に対し、必要にして十分なだけのデータを取り込むことにより、処理スピードの高速性を保ちつつ所望の高解像度をもつてデータ採取することのできる撮像素子を提供することにある。

本発明の他の目的は、ズーム・レンズ等システムとしての信頼性、応答性を低下させる原因となる可動光学系を用いることなく必要に応じて高解像度を得ることのでき

(5)

図ると、処理スピードの低下につながり、一方、受光エレメントの絶対数を減らして処理の高速化を図ると解像度の低下を招くこととなる。従つて、ある種の産業用ロボット等の高速移動体を監視しつつ高解像度を以つてこれを制御するためのセンサとしては不十分なものであつた。

本発明者は、上記の如き高速に変化する対象を認識し、および／又は制御するような場合に用いられる画像処理手法においては、その高応答性確保の為、転送された1フレームのデータのうちその殆んどが処理に關与する前に、より新しい次のフレームのデータに更新され無意味となることから、常時画面全体のデータを高解像度を以つて取り込む必要はなく、その時点で処理系が

(4)

る撮像素子を提供することにある。

次に本発明を図面に示された実施例に従つて詳しく説明することにする。(1)はMOB形、C. C. D. 等の電子ビーム走査を伴わない固体撮像素子。(E<sub>1</sub>)、(E<sub>2</sub>)、(E<sub>3</sub>)、(E<sub>4</sub>)は各々異なる受光面積を担当する受光エレメントであり、上記撮像素子(1)の素子面を形成している。而して、該受光エレメントの総数および配列位置は任意とするが、単一の撮像素子(1)に、少なくとも2種以上の異なる密度域を持つ受光エレメント群を備えるものとする。

第1図には、長方形の素子面において、(E<sub>1</sub>)～(E<sub>4</sub>)まで順次受光担当面積が1/4で配置密度が4倍となる受光エレメント群を外側から中心方向に向つて順次配置した実施

(6)

例が示されている。この場合、(E<sub>0</sub>)を含む中心部においては、(E<sub>0</sub>)部と比較して、X方向、Y方向共に8倍の解像度を有し、単位面積当たり64倍の画素を得る。

第2図には、素子面を放射状に16分割し、各セクション毎に外周から中心に向つて、受光担当面積を漸次小さくした受光エレメント(E<sub>0</sub>~E<sub>5</sub>)をそれぞれ同心円上に配置した実施例が示されている。

この場合、各エレメント(E<sub>0</sub>~E<sub>5</sub>)の受光担当面積比及び配置密度は、各同心円の間隔によつて決定されるが、中心に向つて順次、受光担当面積が小さくなり、同時に配置密度が高くなるものとする。

第3図には長方形の素子面において素子を横切る線を境として左側に(E<sub>0</sub>)、右側に(E<sub>1</sub>)

(7)

その中間に(E<sub>2</sub>)の各受光エレメントを3群に分けて配置したものが示され、第4図には、対角線を境として受光エレメント(E<sub>0</sub>)、(E<sub>1</sub>)を2群に分けて配置したものが示され、また第5図には図上、右辺に偏倚したC状内枠線を境として、外側に(E<sub>0</sub>)、内側に(E<sub>1</sub>)の各受光エレメントを2群に分けて配置した実施例が示されている。

而して、この3つの実施例では受光エレメント(E<sub>0</sub>)のエリアでの解像度は、(E<sub>0</sub>)部と比較してX方向Y方向共に2倍となり単位面積当たりの画素数は4倍となる。第3図における(E<sub>0</sub>)部と(E<sub>1</sub>)部との比較ではX、Y方向4倍、画素数16倍となる。

更に第6図には、中心に向つて受光エレメントの配置密度を高く設定した縦横画素

(8)

子としての実施例が示されている。

ここで、これらの素子(1)の機能について、具体的システムに適用した例を用いて、更に詳しく説明することとする。

第7図は、2個の関節(J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>)を有するロボット・アーム(A<sub>1</sub>)、(A<sub>2</sub>)を用いて目標(T<sub>1</sub>)、(T<sub>2</sub>)、(T<sub>3</sub>)に位置合わせを行なうシステム(2)を示している。図中小アーム(A<sub>2</sub>)は、可動な主アーム(A<sub>1</sub>)により支持されている。これらのアーム(A<sub>1</sub>)、(A<sub>2</sub>)の作動制御は、上記2関節において主アーム(A<sub>1</sub>)上に設定された検像素子(9)からの情報を処理してのフィード・バック制御により唯一制御されるものとする。

各目標先端(T<sub>1</sub>)は、全て同形であるが、目標の近傍に存在する認識マーク(I<sub>1</sub>~I<sub>3</sub>)により識別できる。

(9)

また、小アーム(A<sub>2</sub>)を支持する主アーム(A<sub>1</sub>)先端の可動範囲を $\alpha$ 、関節(J<sub>1</sub>)から見た小アーム(A<sub>2</sub>)先端の可動範囲を $\beta$ とする。さらに、主アーム(A<sub>1</sub>)先端の最小動作距離(作動分解能)を $\delta$ 、小アーム(A<sub>2</sub>)先端の最小動作距離を $\mu$ とする。

ここで、 $\alpha > \beta$ 、 $\delta > \mu$ であるとする。

すなわち、このシステム(2)は、主アーム(A<sub>1</sub>)の広域動作特性と、小アーム(A<sub>2</sub>)の微細動作特性との協調により、広域高精度位置決めを行なうシステムとして位置づけられる。

このようなシステムは、目標の識別方法も含めて、ごく一般的な応用例をより単純化したものである。

このシステム(2)の高効率化を図る上で要求される主な条件としては、高精度位置決め精

00

度と位置決め時間の短縮化があげられる。

まず、主アーム(A)による大まかな位置決めが既に完了し、目標が小アーム(A')の動作範囲にある状態(突解位置の状態)を想定すると、撮像素子(B)には、目標先端の近傍の極く限られた視角( $r_1$ )を高解像度をもつて撮像することが、高精度位置決めを得る上で要求される。このとき認識マーク(Q)を同時に捉えようとする、視角( $r_1$ )の範囲をカバーする必要が生じることとなるが、この範囲を従来の「受光エレメントを一様密度に配置した」撮像素子(図示せず)により捉える場合と、第1図々示の素子(1)で捕える場合とを以下に比較する。本発明の素子(1)で捉える場合には、その解像度の高い受光エレメント(E)もしくは(E')を目標に対応さ

せ、(E)及び(E')で視角( $r_1$ )の範囲をカバーすることが可能となる。

一方、従来の素子では、これと同じエレメント総数では、配置密度が一様のため重要な目標付近での解像度において素子(1)に劣る結果となる。そこで目標付近の解像度を同一レベルに向上させると、 $r_1$ の範囲全てをその解像度で捉える為、認識マークの存在する画像周辺部において必要以上の解像度を持つばかりか、エレメント総数が増加し、処理系の負担となる。

言い換えれば、素子(1)は、従来の素子が視角( $r_1$ )のみをカバーできたのと殆んど変わらない受光エレメント総数をもつて視角( $r_1$ )をカバーすること、もしくは、同一エレメント総数においては、( $r_1$ )の範囲を、より高

01

02

解像度をもつて捉えることを可能とする。

この機能は、静的な動作における本発明の素子(1)の有効性を示すものである。

次に、(T)の位置にあるアーム(A)、(A')が、(T)まで移動、停止して目標(T)に位置合わせを行なう動作について説明する。前記の動作との違いは、主アーム(A)の移動、停止(位置決め)動作が、新たに含まれる点で、それ以後の動作は、前述の通りであるから、この動作についてのみ考える。

ここで、システム(2)の高効率化に要求される。主アーム(A)の移動速度の高速化、及び位置決め時間の短縮化は、いずれもアーム制御系に、より大きなリード・タイムを与える事、言い換えれば、アーム移動方向に存在する物体の観測的データを制御系に

予知的に伝えることにより達成される。

すなわち、撮像素子(B)からのデータのみによりフィード・バック制御されているシステム(2)において、このことは、とりもなおさず、撮像素子(B)に、より広い視野を要求する。つまり、この予知機能の点では視野( $r_1$ )のみの撮像素子よりも、( $r_1$ )、( $r_2$ )の視野をもつ撮像素子が、より有利となる。ただし、視野を広げても1フレームの画像処理に時間を要し過ぎると、折角得たリード・タイムをここで消費することとなり視野を広く設定したことが無意味となる。

以上の前提条件に基づいて従来の素子と本発明の素子(1)とを比較するが、本動作における視野は前記 $r_1$ 、 $r_2$ の様に、一定の要件により決定できるものでなく、より広い事

03

04

が望ましいので、仮に図中に示す $r_1$  ( $r_1 > r_0$ ) を規定して両者を比較する。従来の素子では視角 $r_1$ において要求される解像度をもつて $r_0$ の範囲までをカバーすることになる為、受光エレメント総数は、静的動作時において要求された数より更に増加し、処理の低速化をまねいて十分なリード・タイムを確保する事につながらない。

他方、本発明の素子(1)は、受光エレメントの配置密度の低い外周部 ( $E_0$ )、( $E_1$ )相当部)のみを広げることにより $r_1$ 部の高解像度性を保つたまま、 $r_0$ の範囲まで容易に視野を広角化でき、より長いリード・タイムの獲得、ひいてはアーム制御の最適化を図ることができる。

また、画像処理時間を短縮する目的で、

06

画像処理系、アーム制御系どちらについても有利に働く。また、ある特定の移動方向 (例えば $(T_1) \rightarrow (T_2)$ ) についてのみ特に高速動作させたい場合には、第3、4、5図に示す実施例の素子(1)によつても能く上記性質を発揮する。

以上、最も単純な平面内での動作をするシステムを例に説明したが、これらの機能は、そのまま3次元の動作にも有効であり、むしろ動作が複雑化する程、素子(1)の有用性は高まるものである。

更に、ここでは、撮像素子が移動した例を示したが、画像処理系は、相対的な変化(移動)を捉えるので、ここで説明した特性は撮像素子が固定され対象が変化(移動)する場合、もしくは、共に移動するよ

07

従来の素子の視野を $r_0$ に限定すると、視野の狭さから、これもリード・タイムを増やすことにつながる結果となる。従つて、両素子の動的作動時における差は、前記の静的動作時より以上に大きく、その傾向は、動作が高速化する程明確となる。

而して、第1、2、6図に示す素子(1)においては、目標がいずれの方角から視野内に現われて、まず視野の最外周部に現われ、次第に中心部に向う場合に過する。

すなわち、目標を捉えた後、それが自然に高解像度領域に向う特性を持つので、目標が近づくにつれて目標周辺が自動的にズーム・アップされ、目標のデータを次第により高解像度をもつて得ることができる性質を自ずから持つものである。この特性は、

08

りな応用にも全く同様に適用できること勿論である。

而して、走査方法は、撮像対象の動作速度素子内の受光エレメント総数(データ数)および処理装置の能力等を考慮して適宜決定するものとする。例えば、第1図図示の撮像素子(1)における受光エレメント( $E_0$ )~( $E_1$ )のすべてを順次走査してもよいが、データ数が多くなる為、極めて高速動作を要求される場合には、撮像対象の変化に画像処理速度が相対的に遅れを生じ、適正な対応が困難になる場合がある。これを解決するものとして、対象物を視野に捉える前の常態における走査方法としてエレメント( $E_0$ )はすべて走査し、それ以外のエレメント( $E_1$ )~( $E_2$ )は、対象物の変化を捉えるまでは、単位面

09

真当り数個だけを抽出して飛び越し走査すること、あるいは、その対象物が移動等により視野内に現われるに際してまず視野の最外周において変化が起こることをより積極的に利用し、常態においてはエレメント(Ⅱ)および(Ⅲ)の群のみを走査し、その範囲に対象の変化を捉えた後に、より高解像度を有するエレメント(Ⅳ)、(Ⅴ)からのデータ転送を開始し、かつエレメント(Ⅳ)、(Ⅴ)のみの走査を行なうような手法を併用することによつて対象物を捉えるまでの高応答性維持と捕捉後の高解像度確保の両立を図る特性を、よりいつそう明確にすることとしてもよい。ただし、全てのエレメント(Ⅱ)~(Ⅴ)を順次走査するものとしても、従来の素子よりも高速動作可能な事は前述の通りである。

00

エレメントの面積・形状等の違いに起因するポテンシャル井戸(potential well)のあふれ出しによつてブローミング(blooming)が起こらないように、信号を転送機構へ渡す前に標準化することが望ましい。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る実施例を示すものであり、第1~5図は面撮像素子の正面図、第6図は紛拂像素子の正面図、第7図はロボットシステムへの適用例を示す概略構成図、第8、9図は第2図に示す素子における走査方法および機構を示す説明図、である。

(1)……面撮像素子、 (2)……ロボットシステム、  
(Ⅱ)~(Ⅴ)……受光エレメント、

00

第2、3、4、5図に示す素子(1)の走査方法も上記の方法に準じて行なうものとする。

尚、走査の具体例を示す為、第2図に示す素子(1)の走査方法として第8図のスパイラル走査を掲げ第9図にその走査機構例として、半径方向にB. B. D. (bucket brigade device) 式の転送機構を備え円周部にC. C. D. 式の転送機構を備えて円周方向の転送クロック周波数を、この場合半径方向転送クロック周波数の1.6倍とすることにより第8図の走査を実行するもの示したが、その他の公知の走査法によつてもよいこと勿論である。走査にX-Yアドレス方式等を用いず、この例のように、自己走査機能を持たせた場合には、各受光

00

(B L) …… B. B. D. 転送機構、  
(C L) …… C. C. D. 転送機構、  
(B) …… 撮像素子、

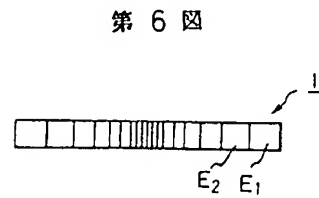
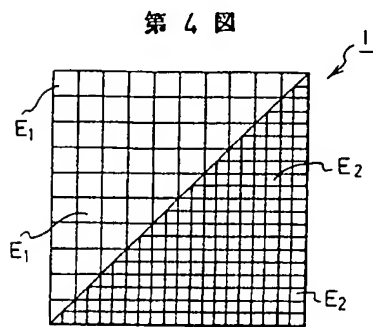
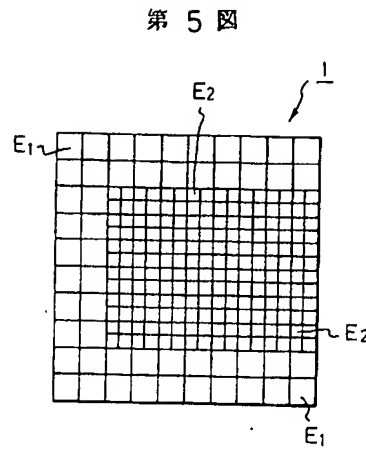
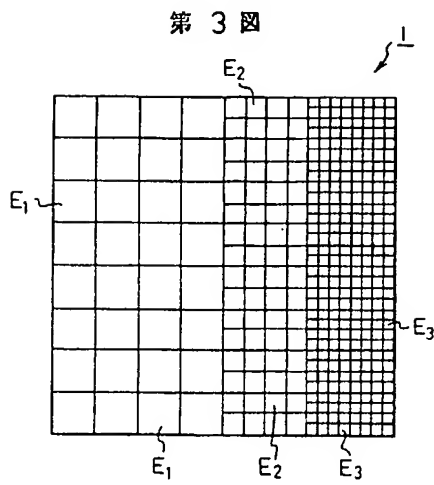
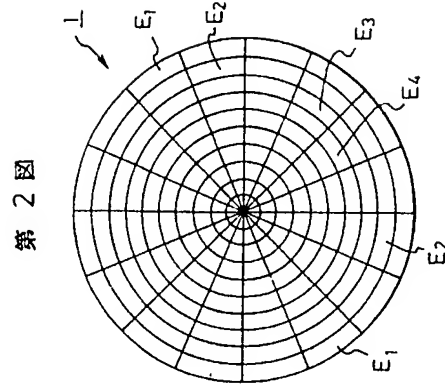
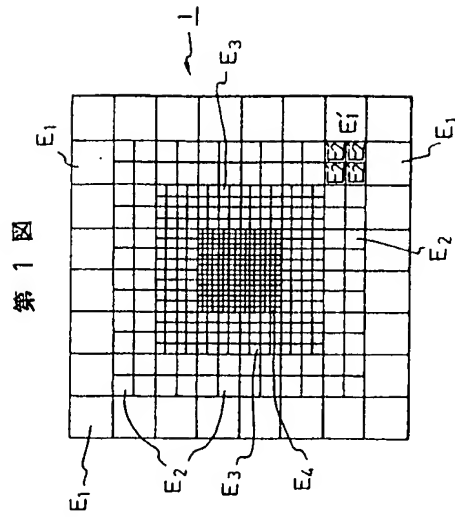
特 許 出 願 人 中 込 林

代 理 人・弁 理 士 千 田 稔



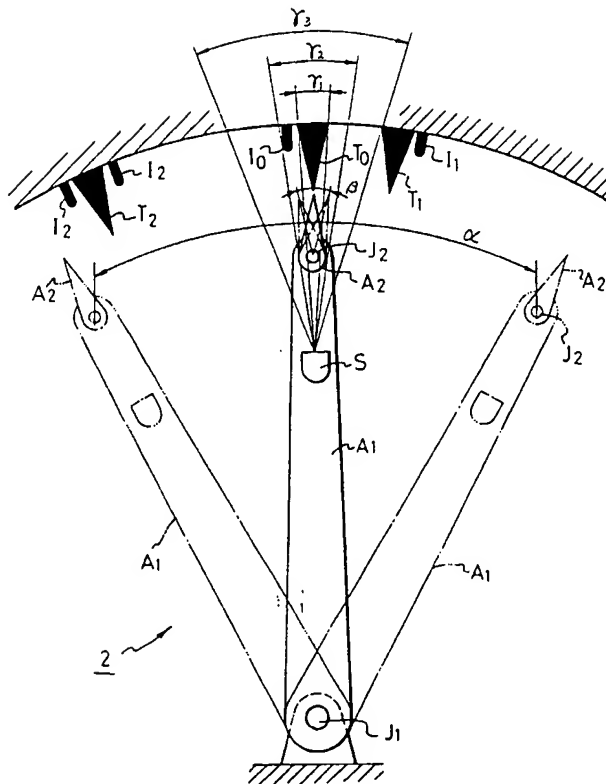
同 弁 理 士 端 山 五 一

00





第 7 図



手 腕 補 正 書 (自 発)

昭和57年 7 月 26 日

特 許 庁 長 官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示 昭和57年特 許 願 第 93328 号

2. 発 明 の 名 称 撮 像 素 子

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 (居所)

フリガナ

氏 名 (名称)

中 込 林

4. 代 理 人

住 所

〒105 東京都港区虎ノ門1丁目4番4号  
川村ビル4階 電話(508)0593~4番

氏 名

(7313) 弁護士 千 田 稔

5. 補正命令の日付 本 日

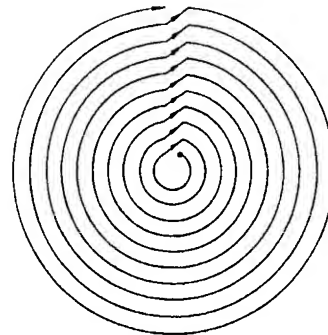
6. 補正により増加する発明の数

7. 補 正 の 対 象 明細書の「発明の詳細な説明」の欄

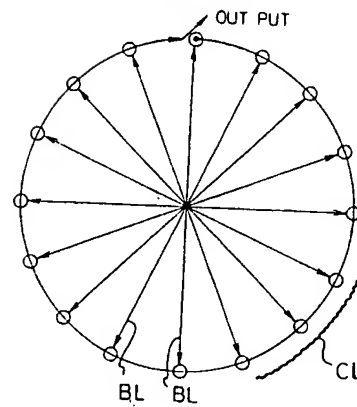
8. 補 正 の 内 容 別紙の通り



第 8 図



第 9 図



( 別 紙 )

明細書中第7頁第7～8行目に「受光エレメント(E<sub>1</sub>)～(E<sub>n</sub>)を…」とあるを「受光エレメント(E<sub>1</sub>)～(E<sub>n</sub>)を…」と、

同頁第10行目に「各エレメント(E<sub>1</sub>)～(E<sub>n</sub>)の…」とあるを「各エレメント(E<sub>1</sub>)～(E<sub>n</sub>)の…」と、

第13頁第12行目に「れる。主アーム…」とあるを「れる主アーム…」と、

補正する。

Abridged Translation of JP-A-58/212269

(Jpn. Patent Laid-open Sho-58-212269)

Laid-open date: Dec. 09, 1983

Application Number: Sho-57-93028 (filing date: Jun. 03, 1982)

Applicant: (Jpn. individual)

### 1. Title of Invention

Image device

### 3. Detailed Explanation of Invention

—※—※—※—※—※—※—※—※—※—※—※—

The invention relates to an improved solid image device used in e.g. an image processing device.

Conventionally the various image devices are used in the image processing device for controlling an industrial robot and their element planes are formed by uniformly arranging the light receiving element (corresponding to photodiode) with the same square and shape. Thus, the resolution in the element plane is constant at any point but the higher resolution cannot be obtained.

In a solidstate imaging device such as CCD and MOS in which an electronic beam scan is not conducted, the resolution is determined by the number of its light-receiving element and thus the number must be increased fundamentally to capture the object to be photographed with a higher resolution. But when the number of the element with the same size is increased, the whole element becomes larger. In addition, a finer processing must be needed to increase the number of the light-receiving element within a predetermined element size but it has a limitation. . . .

The present inventor paid attention to the following points. In an image process method that is used upon recognizing and/or controlling

said object varying with a high speed, most data among forwarded data in one frame is renewed and become newer data for a next frame before it is processed, and made invalid. So the data in the whole screen is not always taken up with a high resolution. Thus, it is the points to which the process system is paying attention as well as the correct data near the points and with a small time difference that are important for the efficiency of image processing.

Therefore it is an object of the present invention to provide an imaging device in which, by incorporating necessary enough data into an image process system, the rapidity of process speed can be kept and data with a desirable resolution can be obtained.

It is another object to provide an imaging device in which a high resolution can be performed if needed without using a movable optical system that may deteriorate a reliability and responsiveness as a system such as a zoom lens.

Next some embodiments are explained in conjunction with the figures as follows. 1 is a solidstate imaging device such as CCD and MOS without an electronic beam scan.  $E_1$ - $E_4$  are the light-receiving elements with respectively different light-receiving area and form an element plane of the device 1. . . .

Fig.1 shows an embodiment in which a light-receiving element group is arranged from outside to the center in a rectangular element plane.  $E_1$ - $E_4$  have respectively 1/4 light-receiving corresponding area and 4 times arrangement density. In this case the center part containing  $E_4$  has 8 times resolution in X and Y direction and 64 times pixel per unit area, compared to  $E_1$ .

—※—※—※—※—※—※—※—※—※—※—※—

#### 4. Brief Explanation of Drawings

Figs.1-5 are front views of image device for a plane, Fig.6 is a front view of image device for a line, Fig.7 is an embodiment applied to a robot system and Figs.8, 9 illustrate the scanning method and mechanism for the element in Fig.2.

1...solid image device, 2...robot system